BETON KÖRNYEZETI OSZTÁLYAI

az MSZ 4798:2016 és MSZ 4798:2016/2M:2018 szabvány alapján [1)]

BETON JELE	Nyomószilárdsági osztály	Környezeti osztály(ok)	Legnagyobb szemnagyság, mm	Konzisztencia	50 évtől eltérő tervezési élettartam	Szabvány száma
Példák:	C30/37	– XC4	– 32	– F3		– MSZ 4798:2016
	C35/45 – AC_{50}(H) [2)]	– XC4 + XA3	– 24	– S2	– 100 év	– MSZ 4798:2016

Alkalmazási terület	Környezeti osztály jele	Beton nyomószilárdsági osztálya, legalább [2)]	Beton cementtartalma, legalább, kg/m³	Beton víz-cement tényezője, legfeljebb	Friss beton levegőtartalma [3)] MSZ 4798 táblázata
Környezeti hatásoknak ellen nem álló, azoknak ki nem tett beton szerkezetek					
Káros környezeti hatás nem éri a szilárdsági szempontból alárendelt jelentőségű beton	XN(H)	C8/10	165	0,90	NAD F2.
	Például: Aljzatbeton, beton alapréteg, cement-stabilizáció				
Káros környezeti hatás nem éri a betont	X0b(H)	C12/15	230	0,75	NAD F2.
	Például: Vasalatlan alapbeton, kitöltő és kiegyenlítő beton, üreges födémbéléstest, üreges válaszfallap, üreges zsaluzóelem, kétrétegű járdalap hátbetonja, kétrétegű útburkolóelem hátbetonja, üreges pince-falazóelem, belső főfali üreges főfal-falazóelem, belső főfali tömör főfal-falazóelem				
Környezeti hatásoknak ellen nem álló, azoknak ki nem tett vasalt beton (nem vasbeton) szerkezetek					
Karbonátosodáson kívül egyéb **káros környezeti hatás nem éri** a vasalt betont (nem vasbetont!)	X0v(H)	C16/20	250	0,70	NAD F2.
	Például: Száraz helyen lévő vasalt alapbeton, vasalt térhatároló beton				
Karbonátosodásnak ellenálló vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek					
Száraz vagy tartósan nedves helyen, állandóan víz alatt lévő beton	XC1	C20/25	260	0,65	NAD F2.
	Például: Belső pillér, belső födém, vízszint alatti betonok				
Nedves, ritkán száraz helyen lévő beton	XC2	C25/30	280	0,60	NAD F2.
	Például: Épületalap, támfalalap, mélyalap, alaplemez, kiegyenlítő lemez betonja				
Mérsékelten nedves helyen, nagy relatív páratartalmú épületben lévő beton	XC3	C30/37	280	0,55	NAD F2.
	Például: Fürdőépület szerkezete, szabadban lévő esőtől védett szerkezetek betonja				
Váltakozva nedves és száraz, vízpermetnek kitett helyen lévő beton	XC4	C30/37	300	0,50	NAD F2.
	Például: Szárnyfal, pincefal, fúrt cölöp, cölöp-fejgerenda, mederfal, külső fal, pillér vagy födém betonja				
Kloridoknak ellenálló beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek [4)]					
Mérsékelten nedves helyen, levegőből származó kloridokkal (sópárával), de jégolvasztó sókkal nem érintkező beton	XD1	C30/37	300	0,55	NAD F2.
	Például: Vegyipari üzem szerkezete, szabadban lévő szerkezet vegyipari üzem környezetében, sópince és környezete				
Nedves, ritkán száraz helyen, vízben lévő kloridokkal érintkező, de jégolvasztó sókkal nem érintkező beton	XD2	C35/45	320	0,50	NAD F2.
	Például: Alépítmény, szárnyfal, sós ásvány- és gyógyvizekkel érintkező szerkezetek, klorid-tartalmú talajvízzel érintkező szerkezetek, ha az agresszív víz klorid-tartalma Cl^- > 500 mg/liter				
Váltakozva nedves és száraz helyen, jégolvasztó kloridok permetével, sólével érintkező beton	XD3	C35/45	320	0,45	NAD F2.
	Például: Parkolóházak és garázsok fagyhatásnak ki nem tett betonja				

MEGJEGYZÉSEK:

[1)] E táblázat alkalmazása az MSZ 4798:2016 és MSZ 4798:2016/2M:2018 szabvány szerint kötelező.

[2)] Vasbetont csak legalább C20/25, feszített vasbetont csak legalább C30/37 nyomószilárdsági osztályú betonból szabad készíteni (MSZ 4798:2016 és MSZ EN 13369:2013).
Ha a beton nyomószilárdsági osztályát az Eurocode 2, illetve az MSZ 4798:2016 szabvány P melléklete szerint értelmezik és határozzák meg, akkor a nyomószilárdsági osztály jele után fel kell tüntetni az AC_{50}(H) kísérőjelet.

[3)] A friss beton levegőtartalma feszített vasbeton esetén az MSZ 4798:2016 szabvány szerinti NAD F2., illetve NAD F3.táblázatban szereplő értékeknél 0,5 térfogat%-kal legyen kisebb.
Ha a beton újrahasznosított adalékanyaggal készül, akkor a friss beton levegőtartalma az MSZ 4798:2016 szabvány szerinti NAD F2., illetve NAD F3. táblázatban szereplő értékeknél 0,5 térfogat%-kal nagyobb lehet.

[4)] Magyarországon a fagy- és olvasztósó-álló betonokat az XF2, XF2(H), XF4, XF4(H) környezeti osztályok valamelyikébe kell sorolni.

[5)] A felületet függőlegesnek kell tekinteni, ha 5%-nál meredekebb; és vízszintesnek, ha lejtése legfeljebb 5%.
A fagy- és olvasztósó-állósági követelmények az MSZ 4798:2015 szabvány 5.5.5. szakasza szerintiek.

[6)] Az e-UT 07.02.11:2011 útügyi műszaki előírás 2.1.5.2. szakasza szerint légbuborékképző adalékszerek alkalmazása közúti hidak teherhordó szerkezeteiben nem megengedett.

[7)] A beton környezeti osztályba sorolásához az agresszív talajvíz és talaj kémiai jellemzői az MSZ 4798:2016 szabvány 2. táblázatában találhatók.

Alkalmazási terület	Környezeti osztály jele	Beton nyomószilárdsági osztálya, legalább [2)]	Beton cementtartalma, legalább, kg/m³	Beton víz-cement tényezője, legfeljebb	Friss beton levegőtartalma [3)] MSZ 4798 táblázata
Függőleges felületű fagyálló beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek [5)]					
Függőleges felületű és 5%-nál nagyobb lejtésű, mérsékelt víztelítettségű, esőnek és **fagynak kitett, olvasztó sózás nélküli** fagyálló beton	XF1	C30/37	300	0,55	NAD F2.
	Légbuborékképző adalékszer nélkül készül a beton. Például: Monolit és előregyártott szerkezetek				
Függőleges felületű és 5%-nál nagyobb lejtésű, mérsékelt víztelítettségű, esőnek, **fagynak és jégolvasztó sók permetének kitett** fagyálló beton	XF2	C25/30	300	0,55	NAD F3.
	Légbuborékképző adalékszerrel készül a beton. [6)] Példa: Útépítési és nem teherhordó hídépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek				
	XF2(H)	C35/45	320	0,50	NAD F2.
	Légbuborékképző adalékszer nélkül készül a beton. Például: Monolit és előregyártott szerkezetek, teherhordó hídépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek. Alkalmazása út- és repülőtéri burkolati elemek esetén **tilos!**				
Vízszintes felületű fagyálló beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek [5)]					
Vízszintes felületű és legfeljebb 5%-os lejtésű, nagy víztelítettségű, esőnek és **fagynak kitett, olvasztó sózás nélküli** fagyálló beton	XF3	C30/37	320	0,50	NAD F3.
	Légbuborékképző adalékszerrel készül a beton. [6)] Példa: Útépítési és nem teherhordó hídépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek				
	XF3(H)	C40/50	340	0,45	NAD F2.
	Légbuborékképző adalékszer nélkül készül a beton. Például: Monolit és előregyártott szerkezetek, teherhordó hídépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek. Alkalmazása útpályabetonok és repülőtéri burkolatok esetén **tilos!**				
Vízszintes felületű és legfeljebb 5%-os lejtésű, nagy víztelítettségű, esőnek, **fagynak és jégolvasztó sóknak közvetlenül kitett** fagyálló beton	XF4	C30/37	340	0,45	NAD F3.
	Légbuborékképző adalékszerrel készül a beton. [6)] Például: Útpályabetonok, hídon átvezetett útburkolatok, repülőtéri burkolatok, nem teherhordó hídépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek				
	XF4(H)	C40/50	360	0,40	NAD F2.
	Légbuborékképző adalékszer nélkül készül a beton. Például: Monolit és előregyártott szerkezetek, teherhordó hídépítési szerkezetek, útpályától legfeljebb 10 m-re lévő szerkezetek. Alkalmazása útpályabetonok és repülőtéri burkolatok esetén **tilos!**				
Talajvíz és talaj (alapvetően duzzadásos és esetleg oldódásos) **kémiai korróziójának ellenálló beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek [7)]**					
Enyhén agresszív talajvízzel vagy talajjal érintkező beton	XA1	C30/37	300	0,55	NAD F2.
	Például: Pincék, alaptestek, fúrt és talaj-kiszorításos cölöpök, mikrocölöpök, résfalak, tübbingek, mélygarázsok, süllyesztőszekrények (keszonok), földalatti terek, alagutak, közműcsatornák				
Mérsékelten agresszív talajvízzel vagy talajjal érintkező beton	XA2	C30/37	320	0,50	NAD F2.
	Például: Pincék, alaptestek, fúrt és talaj-kiszorításos cölöpök, mikrocölöpök, résfalak, tübbingek, mélygarázsok, süllyesztőszekrények (keszonok), földalatti terek, alagutak, közműcsatornák				
Nagymértékben agresszív talajvízzel vagy talajjal érintkező beton	XA3	C35/45	360	0,45	NAD F2.
	Például: Pincék, alaptestek, fúrt és talaj-kiszorításos cölöpök, mikrocölöpök, résfalak, tübbingek, mélygarázsok, süllyesztőszekrények (keszonok), földalatti terek, alagutak, közműcsatornák				

[8)] A beton környezeti osztályba sorolásához az egyéb agresszív vizek és folyadékok stb. kémiai jellemzői az MSZ 4798:2016 és MSZ 4798:2016/2M:2018 szabvány NAD 2. táblázatában találhatók.
Az MSZ EN 12390-8:2009 szabvány szerint meghatározott legnagyobb vízbehatolás 20 mm lehet.

[9)] A cement-tartalom a megkövetelt legkisebb értéket legfeljebb 5%-kal haladhatja meg. II. típusú kiegészítőanyag adagolása esetén a legkisebb cement-tartalom alatt legkisebb hatékony kötőanyag-tartalom értendő.

[10)] II. típusú kiegészítőanyag adagolása esetén a legnagyobb víz-cement tényező alatt legnagyobb víz-(hatékony kötőanyag) tényező értendő.

[11)] A kopásállóságot az MSZ 18290-1:1981 szabvány szerinti Böhme-féle vizsgálattal az MSZ 4798:2016 szabvány 5.5.6. szakaszában leírtaknak megfelelően kell meghatározni.

[12)] A beton MSZ 4798:2016/2M:2018 szabvány által módosított MSZ EN 1917:2003 szabvány D melléklete szerinti vízfelvétele betonszerkezet esetén ≤ 6,0 tömeg%, vasbetonszerkezet esetén ≤ 4,0 tömeg%, feszített vasbeton szerkezet esetén ≤ 2,0 tömeg% legyen.

Alkalmazási terület	Környezeti osztály jele	Beton nyomószilárdsági osztálya, legalább [2)]	Beton cementtartalma, legalább, kg/m³	Beton víz-cement tényezője, legfeljebb	Friss beton levegőtartalma [3)] MSZ 4798 táblázata
Egyéb agresszív vizek és folyadékok stb. (alapvetően oldódásos és esetleg duzzadásos) **kémiai korróziójának ellenálló beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek [8)]**					
Közcsatornába bocsátható, **enyhén agresszív** szennyvizek, valamint egyéb enyhén agresszív vizek és folyadékok, gázok, gőzök, permetek, erjedő anyagok környezetében lévő betonok	XA4(H)	C30/37	320 [9)]	0,45 [10)]	NAD F2.
	Például: Szennyvíztisztító telepek harmadlagos (fizikai-kémiai) tisztítási műtárgyainak betonja, enyhén agresszív szennyvizekkel érintkező műtárgyak, enyhén agresszív kemikáliákkal érintkező egyéb betonok, csapadékvíz (esővíz) tároló műtárgyak stb. betonja				
Közcsatornába bocsátható, **közepesen agresszív** szennyvizek, valamint egyéb közepesen agresszív vizek és folyadékok, gázok, gőzök, permetek, erjedő anyagok környezetében lévő betonok. A beton agresszív kémiai hatásnak kitett felületét ajánlott védőréteggel bevonni!	XA5(H)	C30/37	330 [9)]	0,43 [10)]	NAD F2.
	Például: Szennyvíztisztító telepek elsődleges (mechanikai) és másodlagos (biológiai) tisztítási műtárgyainak betonja, közcsatornába bocsátható szennyvizekkel érintkező csatornák, aknák, közterületi átemelők, és szennyvíziszap kezelési műtárgyak betonja, valamint közepesen agresszív szennyvizekkel vagy kemikáliákkal érintkező egyéb betonok, hígtrágyatároló és kezelő medencék, istálló padozatok, hulladéklerakók csurgalékvíz tároló medencéi, terménytárolók, kémény fedkoszorúk stb. betonja				
Közcsatornába nem bocsátható, **fokozottan agresszív** szennyvizek, valamint egyéb fokozottan agresszív vizek és folyadékok, gázok, gőzök, permetek, erjedő anyagok környezetében lévő betonok. A beton agresszív kémiai hatásnak kitett felületét védőréteggel kell bevonni!	XA6(H)	C35/45	345 [9)]	0,40 [10)]	NAD F2.
	Például: Közcsatornába nem bocsátható szennyvizekkel érintkező csatornák, aknák, átemelők és szennyvíztisztító telepi műtárgyak betonja, valamint fokozottan agresszív szennyvizekkel vagy kemikáliákkal érintkező egyéb betonok, hűtőtornyok füstgáz elvezetéssel vagy anélkül, állatetető vályúk, takarmány silók, mezőgazdasági erjesztő silók, faanyag szárító csarnokok, vasúti kocsi mosók, veszélyes hulladék tárolók stb. betonja				
Kopásálló beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek [11)]					
Mérsékelten kopásálló, k14/21 jelű kavics- vagy zúzottkőbeton	XK1(H)	C30/37	310	0,50	NAD F2.
	Például: Silók, bunkerek, tartályok könnyű anyagok tárolására, garázspadozatok, lépcsők, járólapok, kopásálló réteggel ellátott ipari padlóburkolatok kopásálló réteg nélkül				
Kopásálló, k12/18 jelű zúzottkőbeton	XK2(H)	C35/45	330	0,45	NAD F2.
	Például: Nehéz anyagok tárolója, gördülő hordalékkal érintkező betonok, egyrétegű járdalapok és monolit járdák, kétrétegű járdalapok kopórétege, közönséges útszegélyelemek, beton és vasbeton lépcsők, aknafedlapok				
Fokozottan kopásálló, k10/15 jelű zúzottkőbeton	XK3(H)	C40/50	350	0,40	NAD F2.
	Például: Egyrétegű útburkolóelemek, kétrétegű útburkolóelemek kopórétege, kopásálló útszegélyelemek, útpályaburkolatok, repülőtéri fel(le)szállópályák és gördülő utak, konténer átrakó állomások térburkolata				
Igen kopásálló, k8/12 jelű zúzottkőbeton	XK4(H)	C45/55	370	0,38	NAD F2.
	Például: Nehéz és hernyótalpas járművek járta térburkolatok, kopóréteg nélküli ipari padlóburkolatok				
Vízzáró beton, vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek					
Csak légköri nyomáson lévő **nedvességálló** (nem vízzáró) beton [12)]	XV0(H)	C25/30	300	0,55	NAD F2.
	Például: Talajvízszint feletti föld alatti szerkezetek, vagy vízelszívással tartósan víztelenített környezetű szerkezetek				
Mérsékelten vízzáró beton, amelybe a víz legfeljebb 50 mm mélyen hatol be [13)]	XV1(H)	C25/30	300	0,55	NAD F2.
	Például: Pincefalak, csatornafalak, mélyalap, áteresz, folyóka, surrantóelemek, mederlapok, mederburkolóelem, rézsűburkolat, víztároló medencék, záportározók, esővízgyűjtő aknák				
Közepesen vízzáró beton, amelybe a víz legfeljebb 35 mm mélyen hatol be [13)]	XV2(H)	C30/37	300	0,50	NAD F2.
	Például: Vízépítési szerkezetek, gátak, partfalak, víztároló medencék, föld alatti garázsok, aluljárók külön szigetelőréteg nélkül, földalatti alaptestek, kiegyenlítő lemezek				
Fokozottan vízzáró beton, amelybe a víz legfeljebb 20 mm mélyen hatol be [13)]	XV3(H)	C30/37	300	0,45	NAD F2.
	Például: Mélygarázsok, mélyraktárak, alagutak külső határoló szerkezete, vízépítési műtárgyak				

[13)] A vízzáróságot az MSZ EN 12390-8:2009 szabvány szerint kell meghatározni.

Kausay 2018.